



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>A61F 2/38</b>	<b>A2</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/13803</b> (43) Date de publication internationale: 25 mars 1999 (25.03.99)
---	-----------	---

(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/01947

(22) Date de dépôt international: 11 septembre 1998 (11.09.98)

(30) Données relatives à la priorité:  
97/11448 15 septembre 1997 (15.09.97) FR(71)(72) Déposant et inventeur: MINFELDE, Richard [FR/FR];  
48, rue Raymond du Temple, F-94300 Vincennes (FR).

(81) Etats désignés: BR, JP, MX, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

## Publiée

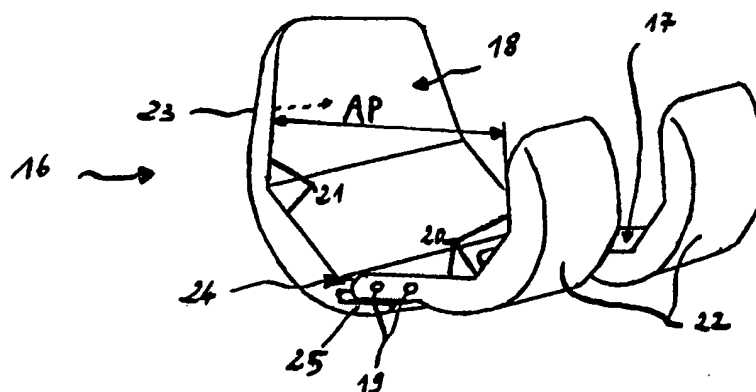
*Sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport.*

(54) Title: FEMORAL COMPONENT OF THREE-COMPARTMENT KNEE PROSTHESIS WITH VARIABLE ANTEROPOSTERIOR SPACE REQUIREMENT

(54) Titre: PIÈCE FÉMORALE DE PROTHÈSE TRICOMPARTMENTALE DU GENOU A ENCOMBREMENT ANTERO-POSTERIEUR VARIABLE

## (57) Abstract

The invention concerns a femoral component (16) of a three-compartment knee prosthesis formed by at least two elements (17, 18), one trochlear (18) carrying the main part of the trochlear articular surface (23), the other condylar (17) carrying the main part of at least a condylar articular surface (22), said elements being connected to each other by sliding connection means (24) extending substantially in the component (16) anteroposterior direction (AP), such that their relative position in this direction is adjustable and capable of being fixed by locking means (19).



## (57) Abrégé

Pièce (16) fémorale de prothèse tricompartimentale du genou formée par au moins deux éléments (17, 18), l'un trochléen (18) étant porteur de l'essentiel de la surface articulaire trochléenne (23), l'autre condylien (17) étant porteur de l'essentiel d'au moins une surface articulaire condylienne (22), ces éléments étant reliés l'un à l'autre par des moyens de liaison glissière (24) s'étendant sensiblement dans la direction antéro-postérieure (AP) de la pièce (16), de sorte que leur position relative dans cette direction est réglable et apte à être fixée par des moyens (19) de blocage.

### UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

**PIECE FEMORALE DE PROTHESE TRICOMPARTMENTALE DU GENOU A ENCOMBREMENT  
ANTERO-POSTERIEUR VARIABLE**

La présente invention concerne les endoprothèses ou prothèses de l'articulation du genou, notamment les prothèses tricompartimentales du genou.

L'objet de l'invention se rattache au secteur technique des sciences  
5 médicales.

De manière parfaitement courante les prothèses tricompartimentales du genou se composent généralement de trois pièces, à savoir une pièce fémorale, une pièce tibiale et une pièce patellaire.

La pièce fémorale est généralement métallique et est implantée à  
10 l'extrémité du fémur pour restaurer d'une part les surfaces condyliennes, d'autre part la surface trochléenne des structures ostéocartilagineuses lésées, voire remplacer l'ensemble de l'extrémité fémorale. La distinction anatomique de deux surfaces condyliennes plus une surface trochléenne amène à considérer trois compartiments  
15 articulaires, justifiant l'appellation tri-compartimentale de cette prothèse, objet de la présente invention.

Cependant, le cas d'une prothèse bi-compartimentale (s'intéressant à la surface trochléenne et à une des surfaces condyliennes) entre aussi dans le champ de l'invention.

20 La pièce tibiale, généralement bi-composant, est le plus couramment à la fois en matériau métallique et en matériau synthétique notamment en polyéthylène à très haut poids moléculaire. Implantée à l'extrémité supérieure du tibia, la pièce tibiale restaure les surfaces articulaires du tibia à savoir les deux glènes tibiales. Ce sont donc  
25 sur les glènes tibiales prothétiques que les condyles fémoraux prothétiques roulent et glissent selon une cinématique fémoro-tibiale complexe généralement recherchée aussi semblable que possible à la cinématique initiale existante entre les structures articulaires fémorales et tibiales ostéocartilagineuses saines.

30 Certaines dispositions constructives incluent un élément intermédiaire entre la pièce fémorale et la pièce tibiale. Cet élément intermédiaire, le plus souvent dénommé patin mobile, permet tout comme dans la disposition précédente de gérer la cinématique fémoro-tibiale. La présence ou non de ce patin mobile dans la prothèse de l'articulation  
35 du genou bénéficiant de la présente invention ne modifie en aucun cas la portée de l'invention..

La pièce patellaire, quant à elle, est le plus souvent en matériau synthétique notamment en polyéthylène à très haut poids moléculaire. Elle glisse sur la trochlée prothétique de la pièce fémorale selon une  
40 cinématique fémoro-patellaire complexe généralement recherchée aussi

semblable que possible à la cinématique initiale existante entre les structures articulaires fémorale et patellaire ostéocartilagineuses saines ; Du moins, cette cinématique fémoro-patellaire est généralement et bien souvent uniquement définie pour obtenir une stabilité de la  
5 patella (ou rotule) prothésée lors des mouvements de flexion-extension de l'articulation du genou.

Envisagé jusqu'à ce jour monobloc, la pièce fémorale s'adapte à la morphologie du fémur considéré par le choix d'une taille dans une gamme standard. Il existe donc pour une majorité des genoux prothésés, un  
10 écart dimensionnel entre l'extrémité du fémur du patient opéré et la pièce fémorale prothétique envisagée pour l'arthroplastie.

Cet écart dimensionnel se caractérise notamment par un encombrement antéro-postérieur de l'élément fémoral différent du fémur sain du patient.

15 Compte-tenu de cet écart, les surfaces articulaires prothétiques se substituant aux surfaces articulaires ostéo-cartilagineuse lésées ne peuvent être positionnées de manière optimum en lieu et place des précédentes structures ostéo-cartilagineuses saines.

En effet, si le système prothétique est conçu pour positionner les  
20 condyles fémoraux prothétiques en lieu et place des condyles fémoraux sains (Cas A), il ne pourra en être de même pour la trochlée fémorale à l'exception marginale d'un dimensionnel identique entre prothèse et fémur.

A l'inverse, si le système prothétique est conçu pour positionner le  
25 trochlée fémorale prothétique en lieu et place de la trochlée fémorale saine (Cas B), il ne pourra en être de même pour les condyles fémoraux, à l'exception marginale d'un dimensionnel identique entre prothèse et fémur.

La gestion et en finalité la restauration simultanée de la cinématique  
30 fémoro-tibiale et de la cinématique fémoro-patellaire s'avèrent donc impossible à réaliser avec une des pièces fémorales prothétiques monoblocs standards (issue d'une gamme).

Cet écart dimensionnel - différence notamment entre l'encombrement antéro-postérieur de l'élément fémoral et le fémur sain du patient -, a  
35 pour conséquence directe une limitation de la mobilité du genou prothésé, soit par hyperpression dans l'articulation fémoro-patellaire (Cas A), soit par une traction excessive dans les structures ligamentaires (Cas B), traction excessive entraînant par ailleurs aussi une hyperpression dans l'articulation fémoro-patellaire par abaissement  
40 du tibia lors de la flexion.

Ces contraintes mécaniques excessives, limitant la mobilité, appauvrissent les performances des systèmes articulaires actuels du genou et accroissent les risques et l'évolution de l'usure.

Il n'est pas rare aussi de constater un remodelage osseux néfaste  
45 voire une fracture de l'extrémité inférieure du fémur, conséquence directe de l'écart dimensionnel antéro-postérieur entre prothèse et

site osseux prothésé.

Par l'invention, on propose de remédier à ces inconvénients au moyen d'une prothèse du genou permettant la gestion et la restauration simultanée de la cinématique fémoro-tibiale et de la cinématique  
5 fémoro-patellaire au moyen de sa pièce fémorale dont l'encombrement antéro-postérieur est variable.

A cet effet, l'invention a donc pour objet une pièce fémorale comportant un élément fémoral trochléenne et au moins un élément fémoral condylien et au moins un moyen de guidage ou d'assemblage ou de  
10 liaison de ces éléments.

Par élément fémoral condylien, on entend une pièce implantée pour restaurer au moins une des deux surfaces condyliennes de l'extrémité du fémur. L'association des deux éléments fémoraux condyliens restaurant chacun une des surfaces condyliennes du fémur est une variante possible  
15 et incluse dans le vocable « élément fémoral condylien » ci-après utilisé.

Selon l'invention, l'élément fémoral trochléen peut-être positionné par rapport à l'élément fémoral condylien à une distance réglable dans une direction sensiblement antéro-postérieur. Ces éléments peuvent  
20 ensuite être éventuellement assemblés selon au moins un moyen permettant de fixer l'encombrement antéro-postérieur adapté.

Toujours selon l'invention, le dessin de la surface trochléenne de l'élément fémoral trochléen sera - quelque soit l'encombrement antéro-postérieur - en continuité avec les surfaces condyliennes centrales de  
25 l'élément fémoral condylien de sorte que la patella prothétique, qui génère avec la surface trochléenne une articulation trochléo-patellaire, devienne en flexion importante (au delà de 60°), une articulation condylo-patellaire. De manière semblable à l'anatomie, la réunion de l'articulation trochléo-patellaire et de l'articulation  
30 condylo-patellaire, constitue l'articulation fémoro-patellaire.

Au sens de l'invention, la continuité de ces surfaces articulaires n'implique pas une appartenance stricte de la surface trochléenne à l'élément fémoral trochléen et des surfaces condyliennes centrales à l'élément fémoral condylien, chacune des ces surfaces pouvant se  
35 continuer sur l'élément complémentaire au voisinage de leur réunion.

Par ailleurs, l'invention ne préjuge pas des matériaux constitutifs des éléments fémoraux, classiquement métalliques, ils peuvent être par exemple céramiques ou synthétiques.

L'avantage de cette structure, outre la restauration indépendante des  
40 cinématiques décrites, réside en la possibilité de réduire d'un facteur sensiblement trois le nombre de pièces fémorales généralement présents dans une gamme de prothèse du genou. De plus, une modularité totale est envisageable entre les éléments fémoraux trochléens et les éléments fémoraux condyliens. Le cumul de ces avantages permet donc un  
45 accroissement des performances et de la longévité du système articulaire prothétique et une diminution importante du coût des prothèses du genou.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description et des quelques exemples de réalisation donnés ci-après.

Il sera fait référence aux dessins annexés parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique en perspective d'une pièce  
5 fémorale de prothèse tricompartimentale du genou conforme à l'état de la technique.
- les figures 2 et 3 sont des vues schématiques en coupe de prothèses du genou conformes à l'état de la technique.
- la figure 4 est une vue schématique en perspective d'une des formes  
10 de réalisation de la pièce fémorale à encombrement antéro-postérieur réglable selon l'invention .
- la figure 5 est une vue schématique en perspective d'une des formes de réalisation de l'élément fémoral trochléen selon l'invention.
- la figure 6 est une vue schématique en perspective d'une des formes  
15 de réalisation de l'élément fémoral condylien selon l'invention.
- les figures 7a, 7b, 7c illustrent l'aspect réglable de l'encombrement antéro-postérieur de l'élément fémorale.

La figure 1 est une vue schématique en perspective d'une prothèse du genou. De manière connue, la pièce fémorale 1 est sensiblement en forme  
20 de U dont la surface extérieure définit une ou des surfaces condyliennes 2 et une surface trochléenne 3.

Les figures 2 et 3 sont des vues schématiques en coupe de prothèses du genou conformes à l'état de la technique. Elles représentent respectivement un système prothétique dit à roulement-glissement, et un  
25 système prothétique dit à patin mobile. Ces vues en coupe sont situées au niveau de l'un des condyles de l'articulation du genou. La pièce fémorale 1 est rapportée par tout moyen connu sur le fémur (F) préalablement taillé pour épouser la surface intérieure à facettes 4 de la pièce fémorale. De manière également connue, la prothèse comporte  
30 une pièce tibiale 5 comportant un plateau 6, un élément de couplage 7 aux surfaces condyliennes 2 et des moyens de fixation 8 de ce plateau au tibia (T). Cet élément de couplage 7 présente une surface supérieure 9 sensiblement cylindrique ou sphérique épousant la surface condylien 2 et est, soit solidaire du plateau 6 dans le cas de la fig 2, soit  
35 mobile par rapport au plateau 6 (patin mobile) dans le cas de la figure 3. Dans ce dernier cas, le patin mobile 7 présente une surface inférieure 10 sensiblement cylindrique ou sphérique ou plane pour glisser sur la surface supérieure 11 du plateau. Les prothèses sont représentées lorsque le genou est en extension, la flexion du genou  
40 s'opérant par rotation autour d'un axe instantané de rotation 12 dans le sens S.

De manière toujours connue, la prothèse comporte une pièce patellaire 13 comportant des moyens de fixation 14 à la patella P. La pièce patellaire possède une surface 15 sensiblement sphérique ou cylindrique  
45 épousant la surface trochléenne 3 en regard.

Ces trois pièces lors de leur mouvement relatifs au cours de la flexion-extension, décrivent des cinématiques propres à la fonctionnalité de l'articulation du genou.

Du fait du concept monobloc de la pièce fémorale 1, les positionnements respectifs des surfaces condyliennes 2 et trochléenne 3 par rapport à l'extrémité du fémur F ne sont pas indépendants. Cette non-indépendance induit un non-respect au moins d'une des deux cinématiques fémoro-tibiale ou fémoro-patellaire ; Ceci entraîne des contraintes mécaniques excessives qui limitent la mobilité et diminuent les performances du système articulaire. De plus, l'écart dimensionnel, notamment antéro-postérieur entre prothèse et fémur, peut générer des amorces de remodelage osseux ou de fractures mettant en faillite l'ancrage de la prothèse, donc diminuant sa durée de vie.

Une solution à ces problèmes est illustrée par les figures 4 à 7c. A la figure 4 est représenté une des formes de réalisation de la pièce fémorale 16 comportant un élément fémoral condylien 17 et un élément fémoral trochléen 18 et éventuellement au moins un moyen de fixation 19. La pièce fémorale 16 est rapportée par tout moyen connu sur le fémur préalablement taillé pour épouser les surfaces intérieures à facettes 20 et 21 respectivement des éléments fémoraux condyliens et trochléens.

L'élément fémoral condylien 17 est sensiblement en forme de L dont la surface extérieure définit une ou des surfaces condyliennes 22.

L'élément fémoral trochléen 18 est sensiblement en forme de L dont la surface extérieure définit une surface trochléenne 23 (non visible).

Le guidage ou l'assemblage de ces éléments est réalisé à l'aide d'une glissière 24 autorisant une translation sensiblement antéro-postérieure, caractérisée par la variation de la distance AP.

La continuité de la surface trochléenne de l'élément fémoral trochléen avec les surfaces condyliennes centrales de l'élément fémoral condylien est dans ce mode de réalisation assurée par un recouvrement 25 de l'élément fémoral trochléen sur l'élément fémoral condylien. Ainsi, la pièce patellaire 13 qui possède une surface 15 sensiblement sphérique ou cylindrique épouse la surface trochléenne 23 en regard et épouse en outre les surfaces condyliennes centrales 26 dans une flexion importante (Fig 5 et 6).

La figure 5 illustre l'élément fémoral trochléen comportant un des éléments d'une des formes de réalisation de la liaison glissière 23 par tenon 27. On retrouve par ailleurs une des solutions non limitative de réalisation de la continuité des surfaces articulaires en regard de la pièce patellaire 13, illustrée par le recouvrement 23 et les surfaces condyliennes centrales 26.

La figure 6 illustre l'élément fémoral condylien comportant un des éléments d'une des formes de réalisation de la glissière 24 par mortaise 28. On retrouve par ailleurs une des solutions non limitative de réalisation de la continuité des surfaces articulaires en regard de

la pièce patellaire 13, illustrée par les surfaces condyliennes centrales 26.

La figure 7a illustre l'encombrement antéro-postérieur minimum de la pièce fémorale selon l'invention.

- 5 La figure 7b illustre l'encombrement antéro-postérieur maximum de la pièce fémorale selon l'invention.

La différence entre ces deux encombrements est caractérisé par la distance D qui à titre d'exemple peut être de l'ordre de 10 mm. La figure 7c illustre l'infinité de valeur possible de la distance AP qui

- 10 caractérise l'encombrement variable de la pièce fémorale 16, objet de la présente invention.

REVENDICATIONS

1. Pièce (16) fémorale de prothèse tricompartimentale du genou comportant une partie trochléenne essentiellement antérieure et des parties condyliennes essentiellement postérieures, portant des surfaces articulaires convexes (22,23) en continuité et des surfaces  
5 (20,21) de sa fixation à l'extrémité réséquée du fémur (F) en correspondance de forme avec cette extrémité, caractérisée en ce qu'elle est formée par au moins deux éléments (17,18), l'un trochléen (18) étant porteur de l'essentiel de la surface articulaire trochléenne (23), l'autre condylien (17) étant porteur  
10 de l'essentiel d'au moins une surface articulaire condylienne (22), ces éléments étant reliés l'un à l'autre par des moyens (27,28) de liaison glissière s'étendant sensiblement dans la direction antéropostérieure (AP) de la pièce (16), de sorte que leur position relative dans cette direction est réglable et apte à être fixé par  
15 des moyens (19) de blocage.
2. Pièce fémorale selon la revendication 1 caractérisée en ce que, quelle que soit la position relative des deux éléments (17,18), les surfaces articulaires condyliennes centrales (26) qu'ils comportent  
20 sont en continuité.
3. Pièce fémorale selon l'une des revendications précédentes caractérisée en ce que l'élément trochléen (18) présente un tenon (27) orienté parallèlement à la dimension antéropostérieure de la  
25 pièce (16) tandis que l'élément condylien (17) comporte une mortaise (28) pour accueillir en coulissement le tenon (27).

FIG.1  
(ART ANTERIEUR)

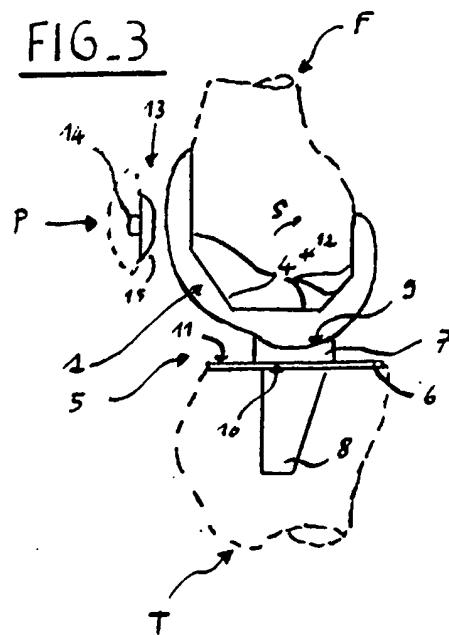
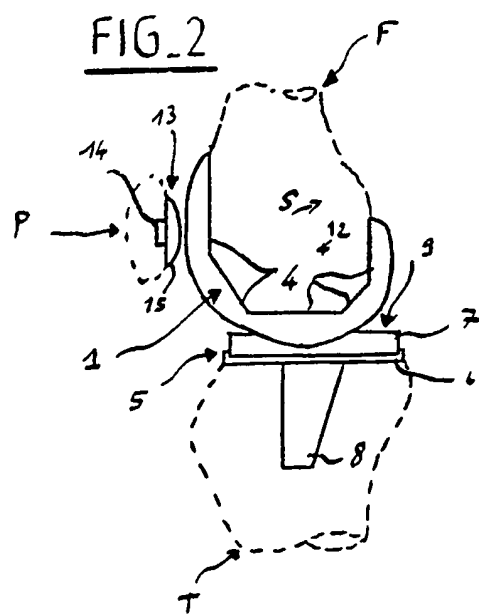
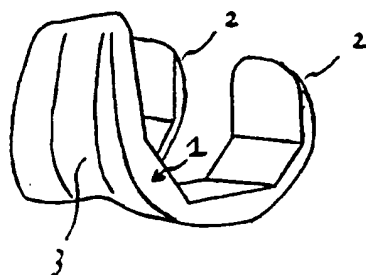


FIG. 4

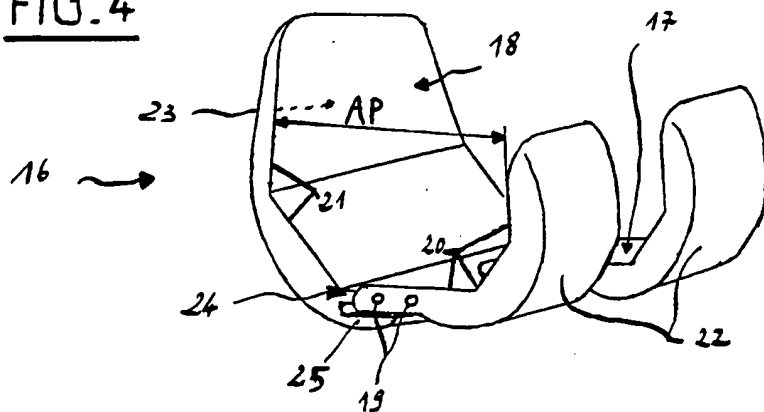


FIG. 5

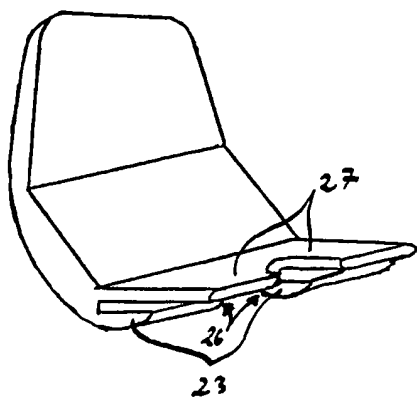


FIG. 6

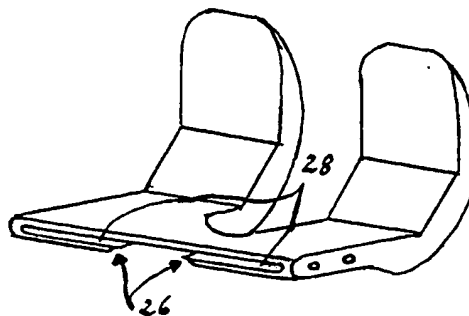


FIG. 7 a

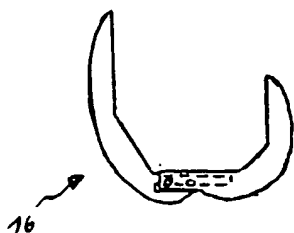


FIG. 7 b

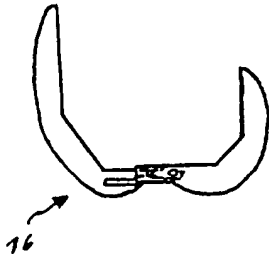


FIG. 7 c

